

Filed: December 21, 2001

Darryl Mexic

202-293-7060

3 of 8

JC835 U.S. PTO

10/023832



日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-391343

出 願 人

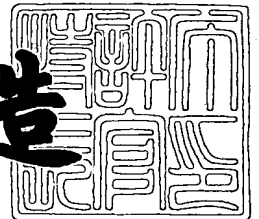
Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社

2001年11月26日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3103913

【書類名】 特許願

【整理番号】 FSP-00929

【提出日】 平成12年12月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/82

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 臼杵 一幸

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 西川 正一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 宇佐美 由久

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 長尾 信

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079049

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 淳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100084995

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 和詳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100085279

【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800120

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスク状の平滑な基板と、該基板上に形成された磁氣的に情報を記録する磁気記録層と、を備え、

該磁気記録層が、トラッキングのために予めディスク中心に対し同心円状またはスパイラル状に磁化されると共に、磁化方向が異なる磁化領域が半径方向に交互に配列されるように磁化された情報記録媒体。

【請求項 2】 トラッキングのための磁化方向を、ディスク面に対して垂直とした請求項 1 に記載の情報記録媒体。

【請求項 3】 前記磁気記録層上に、保護層を形成した請求項 1 または 2 に記載の情報記録媒体。

【請求項 4】 前記保護層上に、潤滑膜を形成した請求項 3 に記載の情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報記録媒体に係り、特に、トラッキング用サーボ情報を磁氣的にプリフォーマット記録した情報記録媒体に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

パーソナル・コンピュータで取り扱う情報量の飛躍的な増加に伴い、大容量かつ安価であり、アクセス時間の短い情報記録媒体が続々と開発されている。このような大容量の情報記録媒体としては、例えば、ハードディスク等の内蔵型の磁気記録媒体、アイオメガ社が開発した Z I P 等のリムーバルな磁気記録媒体を挙げることができる。これらハードディスクや Z I P では、トラック幅を狭めトラック密度を大きくすることにより、大容量化を実現しており、狭いトラックを磁気ヘッドが正確に走査し、良好な S / N で記録信号を再生するためには、磁気ヘッドとトラックとの相対的なずれを検出して、磁気ヘッドの位置を補正するトラ

ッキング・サーボ技術が重要な役割を果たしている。

【0003】

ハードディスクやZIPでは、トラッキング用サーボ信号やアドレス情報信号、再生クロック信号等が、磁気記録媒体の製造時に予め高い位置精度で記録（プリフォーマット記録）されている。これらの信号が記録された領域（サーボ領域）は、ディスク面に対し離散的に配置されており、磁気ヘッドはこれらの信号を再生することにより、ヘッドの位置を確認、修正しながらトラック上を正確に走査している。

【0004】

一方、次世代の高密度記録方式としては、エバネッセント光を利用した記録方式（近接場光記録方式、ニアフィールド記録方式ともいう）が有力視されている。この記録方式では、100ギガビット/インチ²以上の高密度化が可能になると期待されている。

【0005】

エバネッセント光は、波長以下の微小開口で光が散乱、回折したときに発生し、微小開口の近傍（微小開口の出射端からその光の波長以下の領域内）に局在する非伝搬光である。また、固体浸漬レンズ（SIL: Solid Immersion Lens）に光を集光することによっても、エバネッセント光を発生させることができる。このエバネッセント光を用いて光記録を行うことにより、通常の光記録による記録マークよりも小さい記録マークを形成することができ、これにより情報の面記録密度を大幅に増加させることができる。

【0006】

その一方、エバネッセント光は、記録ヘッドとなる微小開口やSILの出射端から光の波長以下の領域内にしか存在しないため、検出器（ヘッド）を記録媒体の極近傍（具体的には、数10nm以内の領域）に配置して、記録及び再生を行わなければならない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、更なる高密度化に伴いトラック幅は狭くなる一方であり、従来

のサーボ方式では、磁気ヘッドはトラック上を正確に走査すること（サーボ・フォローイング）ができない、という問題が生じる。特に20ギガビット/インチ²以上の記録密度では、サーボ・フォローイングに問題を生じる可能性が高い。

また、ディスク面積に対するサーボ領域の面積の割合を高めることにより、サーボ・フォローイングを確実に行おうとすれば、記録領域の減少を招き、記録容量を高く維持することが困難になる。

【0008】

また、光ディスクでは、ディスク内に同心円状またはスパイラル状に設けられたランド/グルーブ構造のトラッキング・ガイドを利用してトラッキングを行うサーボ方式を採用しているが、この方式ではディスク表面に大きな凸凹が存在することになる。このため、検出器を記録媒体の極近傍に配置する必要がある次世代の高密度記録方式では、安定したヘッド走行状態を実現することが難しい。

【0009】

本発明は上記従来技術の問題点に鑑みなされたものであり、本発明の目的は、正確にトラッキング・サーボを行うことができると共に、検出器を記録媒体の極近傍に配置する場合にも安定したヘッド走行を可能とした情報記録媒体を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の情報記録媒体は、ディスク状の平滑な基板と、該基板上に形成された磁氣的に情報を記録する磁気記録層と、を備え、該磁気記録層が、トラッキングのために予めディスク中心に対し同心円状またはスパイラル状に磁化されると共に、磁化方向が異なる磁化領域が半径方向に交互に配列されるように磁化されたことを特徴とする。

【0011】

請求項1に記載の情報記録媒体は、ディスク状の平滑な基板と、該基板上に形成された磁氣的に情報を記録する磁気記録層とを備えている。この磁気記録層がトラッキングのために予め磁化方向が異なる磁化領域が半径方向に交互に配列されるように磁化されているので、磁化領域の磁化方向の相違に基づいてトラッキ

ングを行うことができる。また、磁気記録層がトラッキングのために予めディスク中心に対し同心円状またはスパイラル状に磁化されているので、トラッキングを連続的に行うことができ、正確なトラッキング・サーボを行うことができる。更に、磁化領域の磁化方向の相違に基づいてトラッキングを行うことができるので、ディスク状の平滑な基板に凸凹を形成する必要がなく、検出器を記録媒体の極近傍に配置する場合にも、安定したヘッド走行状態を実現することができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 に記載の情報記録媒体は、請求項 1 の発明において、トラッキングのための磁化方向を、ディスク面に対して垂直としたことを特徴とする。磁化方向をディスク面に対して垂直としたことにより、半径方向に交互に配列された磁化方向が異なる磁化領域が、相互にその磁力を弱め合うことがなくなり、各磁化領域の磁力が安定化する。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 に記載の情報記録媒体は、請求項 1 または 2 の発明において、前記磁気記録層上に、保護層を形成したことを特徴とする。また、請求項 4 に記載の情報記録媒体は、請求項 3 の発明において、前記保護層上に、潤滑膜を形成したことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

(第 1 の実施の形態)

本発明の情報記録媒体の第 1 の実施の形態に係る光磁気ディスク 10 は、図 1 (A) に示すように、中心部にセンターホールが形成されたいわゆるフロッピー・ディスクであり、プラスチック等で形成されたカートリッジ 12 内に格納されている。なお、カートリッジ 12 には、通常、金属性のシャッタ（図示せず）で覆われたアクセス窓（図示せず）を備えており、このアクセス窓を介して光磁気ディスク 10 への記録や再生が行われる。

【 0 0 1 5 】

光磁気ディスク 10 は、図 1 (C) に示すように、ディスク状の平滑な支持体

14 上に、磁氣的に情報を記録する磁気記録層 16、磁気記録層 16 を劣化や摩擦から保護する保護層 18、及び潤滑剤の付与により走行耐久性および耐食性を改善する潤滑膜 20 が、この順に積層されて構成されている。磁気記録層 16 は、ディスク面に対して垂直方向に磁化（プリフォーマット磁化）されおり、ディスク支持体 14 と反対側の表面を記録面とした場合、支持体側が S 極で記録面側が N 極になる方向に磁化された磁化領域 16 A と、支持体側が N 極で記録面側が S 極になる方向に磁化された磁化領域 16 B と、で構成されている。これら磁化領域 16 A 及び磁化領域 16 B は、ディスク半径方向に交互に配列されている。また、図 1（B）に、図 1（A）の領域 A における磁気記録層 16 の記録面の磁化状態を示すが、図 1（B）に示すように、磁化領域 16 A 及び磁化領域 16 B の各々は、ディスク中心に対し同心円状またはスパイラル状に形成され、各々がトラックを構成している。即ち、磁化領域 16 A 及び磁化領域 16 B は、その磁化方向の相違により、トラッキング・ガイドとして使用されると共に、記録領域として使用される。この光磁気ディスク 10 においては、磁気記録層 16 の側からレーザ光が照射され、情報の記録及び再生が行われる。

【0016】

また、図 7 に示すように、磁化領域 16 A 及び磁化領域 16 B は、一定周波数で蛇行する（ウォブルを施す）ように形成してもよい。このウォブルの蛇行周波数を検出して、線速度を制御する制御信号として使用することができる。例えば、内周から外周まで同じ周期のウォブルを入れることにより、半径位置に拘らず線速度が一定になるように制御することができる。また、内周から外周にかけて周期を長くするようにウォブルを入れることにより、角速度が一定になるように制御することができる。

【0017】

支持体 14 は、ヘッドとの接触時の衝撃を回避するために、可とう性を備えた樹脂フィルムで構成されている。このような樹脂フィルムとしては、芳香族ポリイミド、芳香族ポリアミド、芳香族ポリアミドイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルサルフォン、ポリエーテルイミド、ポリサルフォン、ポリフェニレンサルファイド、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレー

ト、ポリカーボネート、トリアセテートセルロース、フッ素樹脂等からなる樹脂フィルムが挙げられる。

【0018】

また、支持体14に他の樹脂膜をラミネートしてもよい。他の樹脂膜をラミネートすることにより、支持体自身に起因する反りやうねりを軽減することができ、磁気記録層の耐傷性を著しく改善することがきる。ラミネート手法としては、熱ローラによるロールラミネート、平板熱プレスによるラミネート、接着面に接着剤を塗布してラミネートするドライラミネート、予めシート状に成形された接着シートを用いるラミネート等が挙げられる。接着剤の種類は、特に限定されず、一般的なホットメルト接着剤、熱硬化性接着剤、UV硬化型接着剤、EB硬化型接着剤、粘着シート、嫌気性接着剤などを使用することがきる。

【0019】

支持体14の厚みは、 $10\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ 、好ましくは $20\mu\text{m}$ ～ $150\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $30\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ である。支持体14の厚みが薄すぎると、高速回転時の安定性が低下し、面ぶれが増加する。一方、支持体14の厚みが厚すぎると、回転時の剛性が高くなり、接触時の衝撃を回避することが困難になり、記録ヘッドの跳躍を招く。

【0020】

支持体14の表面は、磁気ヘッドによる記録を行うために、可能な限り平滑であることが好ましい。支持体14表面の凹凸は、記録再生特性を低下させる。具体的には、後述する下塗り層を使用する場合では、光学式の表面粗さ計で測定した表面粗さが平均中心線粗さRaで 5nm 以内、好ましくは 2nm 以内、触針式粗さ計で測定した突起高さが $1\mu\text{m}$ 以内、好ましくは $0.1\mu\text{m}$ 以内である。また、下塗り膜を用いない場合では、光学式の表面粗さ計で測定した表面粗さが平均中心線粗さRaで 3nm 以内、好ましくは 1nm 以内、触針式粗さ計で測定した突起高さが $0.1\mu\text{m}$ 以内、好ましくは $0.06\mu\text{m}$ 以内である。

【0021】

磁気記録層16が設けられる側の支持体表面には、平面性の改善を目的として下塗り層を設けることが好ましい。磁気記録層16をスパッタリング等で形成す

るため、下塗り層は耐熱性に優れることが好ましく、下塗り層の材料としては、例えば、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、シリコン樹脂、フッ素系樹脂等を使用することができる。熱硬化型ポリイミド樹脂、熱硬化型シリコン樹脂は、平滑化効果が高く、特に好ましい。下塗り層の厚みは、 $0.1\mu\text{m}$ ～ $3.0\mu\text{m}$ が好ましい。支持体14に他の樹脂膜をラミネートする場合には、ラミネート加工前に下塗り層を形成してもよく、ラミネート加工後に下塗り層を形成してもよい。

【0022】

熱硬化性ポリイミド樹脂としては、例えば、丸善石油化学社製のビスアリルナジイミド「BANI」のように、分子内に末端不飽和基を2つ以上有するイミドモノマーを、熱重合して得られるポリイミド樹脂が好適に用いられる。このイミドモノマーは、モノマーの状態で支持体表面に塗布した後に、比較的低温で熱重合させることができる。このように原料となるモノマーを支持体上に直接塗布して硬化させることができるため、汎用溶剤を使用することができ、凹凸に対する回り込みも良く、平滑化効果が高い。

【0023】

熱硬化性シリコン樹脂としては、有機基が導入されたケイ素化合物を原料としてゾルゲル法で重合したシリコン樹脂が好適に用いられる。このシリコン樹脂は、二酸化ケイ素の結合の一部を有機基で置換した構造からなりシリコンゴムよりも大幅に耐熱性に優れると共に、二酸化ケイ素膜よりも柔軟性に優れるため、可とう性フィルムからなる支持体上に樹脂膜を形成しても、クラックや剥離が生じ難い。また、原料となるモノマーを支持体上に直接塗布して硬化させることができるため、汎用溶剤を使用することができ、凹凸に対する回り込みも良く、平滑化効果が高い。更に、縮重合反応は、酸やキレート剤などの触媒の添加により比較的低温から進行するため、短時間で硬化させることができ、汎用の塗布装置を用いて樹脂膜を形成することができる。

【0024】

下塗り層の表面には、ヘッドとの真実接触面積を低減し、摺動特性を改善することを目的として、微小突起を設けることが好ましい。また、微小突起を設ける

ことにより、支持体のハンドリング性も良好になる。微小突起を形成する方法としては、球状シリカ粒子を塗布する方法、エマルジョンを塗布して有機物の突起を形成する方法などが使用できるが、下塗り層の耐熱性を確保するため、球状シリカ粒子を塗布して微小突起を形成するのが好ましい。

【 0 0 2 5 】

微小突起の高さは 5 n m ~ 6 0 n m が好ましく、1 0 n m ~ 3 0 μ m がより好ましい。微小突起の高さが高すぎると記録再生ヘッドと媒体のスペーシングロスによって信号の記録再生特性が劣化し、微小突起が低すぎると摺動特性の改善効果が少なくなる。微小突起の密度は 0 . 1 ~ 1 0 0 個 / μ m ² が好ましく、1 ~ 1 0 個 / μ m ² がより好ましい。微小突起の密度が少なすぎる場合は摺動特性の改善効果が少なくなり、多すぎると凝集粒子の増加によって高い突起が増加して記録再生特性が劣化する。

【 0 0 2 6 】

また、バインダーを用いて微小突起を支持体表面に固定することもできる。バインダーには、十分な耐熱性を備えた樹脂を使用することが好ましく、耐熱性を備えた樹脂としては、熱硬化型ポリイミド樹脂、熱硬化型シリコン樹脂を使用することが特に好ましい。

【 0 0 2 7 】

基板 1 4 と磁気記録層 1 6 との間には、一般的な光磁気ディスクと同様に、反射膜を設けることが好ましい。反射膜には、レーザ光に対する反射率が高い光反射性物質が使用される。このような光反射性物質としては、例えば A l 、 A l - T i 、 A l - I n 、 A l - N b 、 A u 、 A g 、 C u 等の金属及び半金属を挙げることができる。これらの物質は単独で用いてもよく、二種以上を組合せて用いてもよい。また、合金として用いてもよい。この反射膜は、上記光反射性物質を基板 1 2 上にスパッタリング、または電子ビーム真空蒸着することにより形成することができる。反射膜の膜厚は 1 0 n m ~ 2 0 0 n m が好ましい。

【 0 0 2 8 】

磁気記録層 1 6 には、光磁気記録媒体で一般的に使用される各種金属合金等の磁気記録材料を使用することができる。磁気記録材料は、垂直磁気異方性を有し

、光磁気特性に優れ、キュリー点が200℃前後のものが好ましく、このような磁気記録材料としては、希土類遷移金属非晶質材料が挙げられ、具体的にはTbFeCo、NdFeCo、GdFeCo、DyFeCoなど好ましい。またこれらの合金に耐食性を改善するためCrを添加したものがさらに好ましい。磁気記録層16は、例えばスパッタリング法により作製することができ、磁気記録層16の層厚としては、10nm～50nmが好ましい。

【0029】

磁気記録層16をプリフォーマットする方法は、特に限定されない。例えば、磁気ヘッドにより磁化領域を書き込んでもよく、磁気転写により磁化領域を形成してもよい。微細なパターンの磁化領域を短時間で形成するためには、磁気転写により磁化領域を形成するのが特に好ましい。

【0030】

磁気転写は、図2(A)～(C)に示すように、磁性層28が形成されたマスター担体24から、磁化される前の磁気記録層16を備えたスレーブ媒体22に、磁気を転写して所定パターンの磁化領域を形成する方法である。マスター担体24は、シリコン、アルミニウム等の非磁性材料で構成された基板26上に、転写パターンに応じた形成された磁束密度が大きなCo、Feなどの強磁性体からなる凸状の磁性層28を形成したものであり、基板26と磁性層28との間には、必要に応じてCr、Ti等の非磁性金属材料で構成された導電性層を設けることができる。マスター担体24は、フォトファブリケーションや、光ディスクの基板形成に使用するスタンプを用いて作製することができる。例えば、スタンプにより所定パターンが形成されたニッケル基板に磁性層を形成してマスター担体24を得ることができる。以下、磁気転写により磁化領域を形成する方法を具体的に説明する。

【0031】

まず、図2(A)に示すように、支持体14上に、磁化される前の磁気記録層16、保護層(図示せず)、及び潤滑膜(図示せず)を積層したスレーブ媒体22に、矢印A方向の直流磁界を印加して、スレーブ媒体22の磁気記録層16を矢印A方向に励磁する(初期磁化)。なお、磁気記録層16は、初期磁化されて

全体が磁化領域 16 A となる。

【0032】

次に、図 2 (B) に示すように、マスター担体 24 を、初期磁化されたスレーブ媒体 22 に密着させて、転写磁界として矢印 B 方向の直流磁界または交流バイアス磁界等を印加し、磁性層 28 を矢印 B 方向に励磁する。これにより、図 2 (C) に示すように、スレーブ媒体 22 と磁性層 28 とが接触している部分から、磁気記録層 16 の対応する部分に矢印 B 方向の磁界が印加されて、その部分の磁化方向が反転し、磁化領域 16 A 中に磁化領域 16 B が形成される。これによりスレーブ媒体 22 の精密なプリフォーマットが行われる。

【0033】

磁気記録層 16 上には、記録マークを小さくし記録密度を高める目的で超解像層を設けることが好ましい。超解像層は、レーザ光のスポット中心部においてその層構成物質の性質が変化することを利用して超解像を発生させるものであり、超解像には光学的な超解像と磁気的な超解像の 2 種類が在る。光学的な超解像は信号の記録と再生の両方に使用でき、熱による作用（ヒートモード）と光子による作用（フォトンモード）の両方が使用可能である。光学的な超解像層としては、例えば Ag-O 薄膜、Sb 薄膜、フォトクロミックポリマー薄膜などが挙げられる。磁気的な超解像は光による信号の読み出しに利用される。例えば、複数層の磁気記録層が積層されている場合に、各磁気記録層の熱に対する磁化変化の違いを利用して、一部の磁気記録層に記録された磁気信号のみを取り出すことができる。

【0034】

磁気記録層 16 の記録特性を改善する目的で、磁気記録層 16 に隣接して誘電体保護膜を設けることが好ましい。誘電体保護膜には、光磁気記録で一般的に使用される誘電体材料を使用することができ、例えば Si-N、Si-O、Al-N、Al-O、Zn-S などが挙げられるが、磁気記録層に含まれる金属材料と酸素との反応を抑制し、且つ高い熱伝導率を有する材料が好ましく、Si-N または Al-N が特に好ましい。この誘電体保護膜は、スパッタリング法や化学気相反応法（CVD 法）などにより形成することができる。誘電体保護膜の膜厚は

、10nm～200nmが好ましい。

【0035】

保護層18は、磁気記録層16に含まれる金属材料の腐蝕を防止し、ヘッドとディスクとの擬似接触または接触摺動による摩耗を防止して、走行耐久性、耐食性を改善するために設けられる。特に、磁気記録層16に希土類金属を使用する場合、希土類遷移金属は非常に腐食し易いため、保護層18は必須である。

【0036】

保護層18には、シリカ、アルミナ、テタニア、ジルコニア、酸化コバルト、酸化ニッケルなどの酸化物、窒化チタン、窒化ケイ素、窒化ホウ素などの窒化物、炭化ケイ素、炭化クロム、炭化ホウ素等の炭化物、グラファイト、無定型カーボンなどの炭素等の材料を使用することができる。保護層18としては、ヘッド材質と同等またはそれ以上の硬度を有する硬質膜であり、摺動中に焼き付きを生じ難くその効果が安定して持続するものが、摺動耐久性に優れており好ましい。また、同時にピンホールが少ないものが、耐食性に優れておりより好ましい。このような保護膜としては、CVD法で作製されるDLC（ダイヤモンドライクカーボン）と呼ばれる硬質炭素膜が挙げられる。

【0037】

保護層18上には、走行耐久性および耐食性を改善するために、潤滑膜20が設けられる。潤滑膜20には、公知の炭化水素系潤滑剤、フッ素系潤滑剤、極圧添加剤等の潤滑剤が使用される。

【0038】

炭化水素系潤滑剤としては、ステアリン酸、オレイン酸等のカルボン酸類、ステアリン酸ブチル等のエステル類、オクタデシルスルホン酸等のスルホン酸類、リン酸モノオクタデシル等のリン酸エステル類、ステアリルアルコール、オレイルアルコール等のアルコール類、ステアリン酸アミド等のカルボン酸アミド類、ステアリルアミン等のアミン類などが挙げられる。

【0039】

フッ素系潤滑剤としては、上記炭化水素系潤滑剤のアルキル基の一部または全部をフルオロアルキル基もしくはパーフルオロポリエーテル基で置換した潤滑剤

が挙げられる。パーフルオロポリエーテル基としては パーフルオロメチレンオキシド重合体、パーフルオロエチレンオキシド重合体、パーフルオロ-*n*-プロピレンオキシド重合体 ($\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O}$)_{*n*}、パーフルオロイソプロピレンオキシド重合体 ($\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{O}$)_{*n*}、またはこれらの共重合体等である。具体的には、分子量末端に水酸基を有するパーフルオロメチレン-パーフルオロエチレン共重合体（アウジモント社製、商品名「FOMBLIN Z-DOL」）等が挙げられる。

【0040】

極圧添加剤としては、リン酸トリラウリル等のリン酸エステル類、亜リン酸トリラウリル等の亜リン酸エステル類、トリチオ亜リン酸トリラウリル等のチオ亜リン酸エステルやチオリン酸エステル類、二硫化ジベンジル等の硫黄系極圧剤などが挙げられる。

【0041】

上記の潤滑剤は単独もしくは複数を併用して使用することができ、潤滑剤を有機溶剤に溶解した溶液を、スピンコート法、ワイヤーバーコート法、グラビアコート法、ディップコート法等で保護層18表面に塗布するか、真空蒸着法により保護層18表面に付着させればよい。潤滑剤の塗布量としては、 $1\sim 30\text{ mg}/\text{m}^2$ が好ましく、 $2\sim 20\text{ mg}/\text{m}^2$ が特に好ましい。

【0042】

また、耐食性をさらに高めるために、防錆剤を併用することが好ましい。防錆剤としては、ベンゾトリアゾール、ベンズイミダゾール、プリン、ピリミジン等の窒素含有複素環類およびこれらの母核にアルキル側鎖等を導入した誘導体、ベンゾチアゾール、2-メルカプトンベンゾチアゾール、テトラザインデン環化合物、チオウラシル化合物等の窒素および硫黄含有複素環類およびこの誘導体等が挙げられる。これら防錆剤は、潤滑剤に混合して保護膜上に塗布してもよく、潤滑剤を塗布する前に保護膜上に塗布し、その上に潤滑剤を塗布してもよい。防錆剤の塗布量としては、 $0.1\sim 10\text{ mg}/\text{m}^2$ が好ましく、 $0.5\sim 5\text{ mg}/\text{m}^2$ が特に好ましい。

【0043】

次に、上記の光磁気ディスクへの情報の記録及び再生について説明する。図5に、上記の光磁気ディスクへの情報の記録、及び記録した情報の再生に使用することができる記録再生装置の概略構成を示し、図6に、記録再生装置の記録再生ヘッド部の概略構成を示す。

【0044】

この記録再生装置は、図5及び図6に示すように、スイングアーム34の先端に取り付けられ、光磁気ディスク10の回転に伴い浮上する浮上型スライダ32を備えている。この浮上型スライダ32は、サスペンション38の先端部に固定された薄型の板バネであるジンバル52の下面に取り付けられ、サスペンション38は、スイングアーム34に支持されている。また、浮上型スライダ32は、その浮上面（ABS: Air Bearing Surface）40が光磁気ディスク10の記録面に対向するように、光磁気ディスク10の記録面上方に配置され、矢印C方向に沿ったスイングアーム34の回動により、光磁気ディスク10の半径方向に移動可能とされている。

【0045】

記録再生ヘッド部は、図6に示すように、光磁気ディスク10の回転に伴い浮上する浮上型スライダ32を備えており、その浮上面40には、正圧または負圧を付与するためのレールパターン42が設けられている。浮上型スライダ32の浮上面40には、光の波長よりも小さな径の微小開口46が設けられている。この微小開口46に外部から光を導くために、サスペンション38と平行に光ファイバ44が設けられている。光ファイバ44の出射端は、浮上型スライダ32内部に配置され、光ファイバ44の出射端の下方には、微小開口46に光を集光するための集光レンズ47が配置されている。また、浮上面40には、励磁コイルを備えた磁気ヘッド50が設けられている。この磁気ヘッド50は、情報記録時に印加する磁界を制御する記録磁界制御回路36に接続されている。この装置では、光ファイバ44により導かれた光を、集光レンズ47で微小開口46に集光し、微小開口46から出射させることにより、微小開口46の近傍にエバネッセント光54を発生させることができる。

【0046】

光磁気ディスク10を回転させると共に、この光磁気ディスク10に対して浮上型スライダ32を押し当てると、光磁気ディスク10と浮上型スライダ32とは非常に弱い力で安定に接触摺動する。ヘッドの安定走行のために、ディスクの回転数は1000rpm~10000rpmが好ましく、2000rpm~7500rpmがより好ましい。また、ディスクの面振れは小さい方が好ましく、約50 μ m程度以下とすることがより好ましい。

【0047】

情報記録時には、この安定に接触摺動している状態で、磁気記録層16にエバネッセント光を照射することにより、光照射部分をキュリー温度以上まで加熱して、加熱部分の抗磁力を十分低下させ、比較的小さな磁界強度でも磁化反転し易くする。そして、記録磁界制御回路36から磁気ヘッド50に制御信号を供給し、情報に対応する磁界を、磁気記録層16の磁化を反転し易くなった領域に印加することにより、磁氣的に情報の記録を行なう（磁界変調方式）。なお、磁界変調方式により情報の記録を行った場合には、図7に示すように、磁化領域16A及び磁化領域16Bの各々沿って、磁気ヘッドの記録マーク56と略同じ大きさの記録信号58が連続して記録される。

【0048】

光磁気ディスク10への情報の記録を行う際には、以下に説明するように、磁気カー効果を利用してトラッキング・サーボが行われる。図3（A）に示すように、支持体側がS極で記録面側がN極になる方向に磁化された磁化領域16Aに直線偏光を照射すると、磁気カー効果により、その反射光の偏光面は入射光の偏光面から所定角度 θ （例えば右回り）だけ回転する。一方、図3（B）に示すように、支持体側がN極で記録面側がS極になる方向に磁化された磁化領域16Bに同じ直線偏光を照射すると、磁気カー効果により、その反射光の偏光面は入射光の偏光面から所定角度 $-\theta$ （例えば左回り）だけ回転する。従って、記録光として照射されたエバネッセント光は、光磁気ディスク10により反射されるが、偏光板等を通してこの反射光から偏光面が所定角度だけ回転した反射光を検出し、この反射光の強度により、ヘッドとトラックの相対的なずれを検出して、トラッキング・サーボを行うことができる。即ち、同心円状またはスパイラル状に設

けられた磁化領域16A及び磁化領域16Bは、トラッキング・ガイドとしての役割を果たす。なお、トラッキング・エラー検出方式としては、2分割フォトディテクタを用いてトラッキング誤差信号を得るプッシュプル法、3ビーム法等、光ディスクにおいて使用されるトラッキング・エラー検出方式を使用することができる。

【0049】

情報再生時には、トラッキング・サーボの場合と同様に、記録信号が記録された磁化領域に直線偏光であるエバネッセント光を照射し、磁気カー効果を利用して、磁化方向の相違に応じた反射光の偏光面の回転方向を検出することにより、磁氣的に記録された記録信号を読み出すことができる。また、情報の再生は、磁界の強さに応じて電気抵抗が変化する磁気抵抗効果を利用した、MR (M a g n e t o R e s i s t i v e) ヘッド、GMR (G i a n t M a g n e t o R e s i s t i v e) ヘッド、TMR (T u n n e l M a g n e t o R e s i s t i v e) ヘッド等の磁気ヘッドを用いて行ってもよい。中でも、高感度なGMRヘッド及びTMRヘッドが特に好ましい。また、以下に説明するように、磁気カー効果を利用してトラッキング・サーボを行いながら、光磁気ディスク10への情報の記録が行われる。

【0050】

(第2の実施の形態)

本発明の情報記録媒体の第2の実施の形態に係る光磁気ディスクは、いわゆるハード・ディスクであり、ハード・ディスクとして構成した以外は、第1の実施の形態に係る光磁気ディスクと同様の構成であるため、同じ部分については説明を省略し、相違点のみ説明する。

【0051】

支持体14には、アルミニウム基板、ガラス基板、ポリカーボネート基板、カーボン基板等、比較的硬度の高い基板が使用される。支持体14の厚みは、0.2mm~2.0mmが好ましく、0.3mm~1.2mmがより好ましい。支持体14の表面は、磁気ヘッドによる記録を行うために、可能な限り平滑であることが好ましい。具体的には、ハードディスク基板作製時にバーニッシュ処理を行

い、光学式の表面粗さ計で測定した表面粗さが平均中心線粗さ R_a で 5 nm 以内、好ましくは 2 nm 以内、触針式粗さ計で測定した突起高さが 1 μ m 以内、好ましくは 0.1 μ m 以内とする。

【0052】

また、この光磁気ディスクへの情報の記録及び再生は、第1の実施の形態に係る光磁気ディスクと同様に行うことができる。

【0053】

以上説明した通り、第1及び第2の実施の形態に係る光磁気ディスクでは、

(1) 磁気記録層がトラッキングのために予め磁化方向が異なる磁化領域が半径方向に交互に配列されるように磁化されているので、磁化領域の磁化方向の相違に基づいて、トラッキングを行うことができる。この通り、磁化領域の磁化方向の相違に基づいてトラッキングを行うことができるので、媒体表面に凸凹を形成する必要がなく、検出器を記録媒体の極近傍に配置する場合にも、安定したヘッド走行状態を実現することができる。

(2) 磁気記録層がトラッキングのために予めディスク中心に対し同心円状またはスパイラル状に磁化されているので、トラッキングを連続的に行うことができ、正確なトラッキング・サーボを行うことができ、良好な S/N で信号の記録及び再生を行うことができる。また、トラッキングのために予め磁化された磁化領域に情報を記録するので、サーボ領域の面積増加による記録容量低下を防止することができる。特に、磁化方向をディスク面に対して垂直としたことにより、半径方向に交互に配列された磁化方向が異なる磁化領域が、相互にその磁力を弱め合うことがなくなり、各磁化領域の磁力が安定化する。

(3) 磁化領域の磁化方向の相違に基づいてトラッキングを行うことができるので、ディスク状の平滑な基板に凸凹を形成する必要がなく、エバネッセント光を利用した次世代の高密度記録方式等のように、検出器を記録媒体の極近傍に配置する場合にも、安定したヘッド走行状態を実現することができる。

(4) 第1の実施の形態の光磁気ディスクは、可とう性を備えた樹脂フィルム等の支持体を基材としているため、磁気ヘッドとの接触時の衝撃が回避され、光磁気ディスクと磁気ヘッドとは非常に弱い力で安定に接触摺動するという利点があ

る。更に、可とう性を備えた樹脂フィルム等の支持体を基材として用いる場合には、光磁気ディスクを安価に製造することができる。

(5) 磁化領域をいわゆる磁気転写により形成するので、磁界を印加した時点で大量のサーボ情報を一括して複写することが可能である。このため極めて短時間で磁化領域を磁化することができる。また、静的に磁化することができるので、正確なプリフォーマット記録が可能である。

【0054】

上記の第1及び第2の実施の形態では、磁気記録層の側からレーザ光を照射して情報の記録及び再生を行う例について説明したが、基板側からレーザ光を照射して情報の記録及び再生を行う構成とすることもできる。この場合、支持体には、記録及び再生に使用する所定波長のレーザ光に対し透過率が高い材料を使用する。

【0055】

また、上記の第1及び第2の実施の形態では、支持体の片面に磁気記録層を設ける例について説明したが、支持体の両面に磁気記録層を設けてもよい。また、片面に磁気記録層を設けた支持体同士を支持体側を内側にして貼り合わせて、ディスクの両面に磁気記録層を設けてもよい。

【0056】

上記の第1及び第2の実施の形態では、エバネッセント光を用いて記録や再生を行う例について説明したが、光情報記録装置で一般的に使用される他のレーザ光源を用いて記録や再生を行うこともできる。他のレーザ光源としては、例えば400～780nmの範囲の発振波長を有する半導体レーザが使用できる。記録密度を高めるために、青紫色半導体レーザ、赤外半導体レーザと波長変換素子(SHG)とから構成される青紫色SHGレーザ等を用いることが好ましく、波長405nm前後の青紫色半導体レーザが特に好ましい。

【0057】

また、微小開口によりエバネッセント光を発生させる装置を使用する例について説明したが、SILに光を集光してエバネッセント光を発生させる装置を用いて記録や再生を行うこともできる。この装置では、図8に示すように、浮上型ス

ライダ 3 2 内部には、その出射面が浮上型スライダ 3 2 の浮上面 4 0 に露出するように S I L 6 0 が埋め込まれている。S I L 6 0 の上方には、浮上型スライダ 3 2 外部からの光を集光する集光レンズ 6 2 が、浮上面 4 0 に露出した S I L 6 0 の出射面で焦点を結ぶように配置されている。集光レンズ 6 2 により浮上型スライダ 3 2 外部からの光を集光し、S I L 6 0 の出射面で焦点を結ばせることにより、焦点近傍にエバネッセント光 5 4 が発生する。なお、図 6 に示す装置と同じ構成部分については同じ符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 8 】

上記の第 1 及び第 2 の実施の形態では、磁界変調方式により情報の記録を行なう例について説明したが、図 4 に示すように、磁化領域 1 6 A 及び磁化領域 1 6 B のいずれか一方に、その磁化方向と反対の磁界を印加し、レーザ光 3 0 を照射した部分だけ磁化を反転させて、磁氣的に情報の記録を行なうこともできる（光変調方式）。このときレーザ光の強度分布はガウス分布になっているため、強度が大きいスポットの中心部分に記録信号 3 1 が形成される。このため、レーザ光 3 0 のスポットより小さい記録信号 3 1 が記録信号に応じて記録される。また、図 4 に示すように、例えば S 型の磁化領域 1 6 B のみに記録し、N 型の磁化領域 1 6 A はトラッキングのために使用する等、トラッキングのための磁化領域と情報を記録するための磁化領域とに分け、磁化領域の一部に情報を記録するようにしてもよい。

【 0 0 5 9 】

【発明の効果】

本発明の情報記録媒体は、正確にトラッキング・サーボを行うことができると共に、検出器を記録媒体の極近傍に配置する場合にも安定したヘッド走行が可能になる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 (A) は、本実施の形態に係る光磁気ディスクの概略構成を示す平面図であり、(B) は、(A) の領域 A の磁気記録層表面の磁化状態を示す部分拡大図であり、(C) は、(B) の A - A 線断面図である。

【図 2】 (A) ~ (C) は、磁気転写の工程を示す断面図である。

【図 3】（A）及び（B）は、トラッキング信号の読み出し原理を説明する説明図である。

【図 4】光変調方式により情報の記録を行った場合の記録パターンを示す平面図である。

【図 5】本実施の形態に係る光磁気ディスクへの情報の記録及び再生に使用する記録再生装置の概略構成を示す平面図である。

【図 6】図 5 に示す記録再生装置の記録再生ヘッド部の概略構成を示す光軸に沿った断面図である。

【図 7】磁界変調方式により情報の記録を行った場合の記録パターンを示す平面図である。

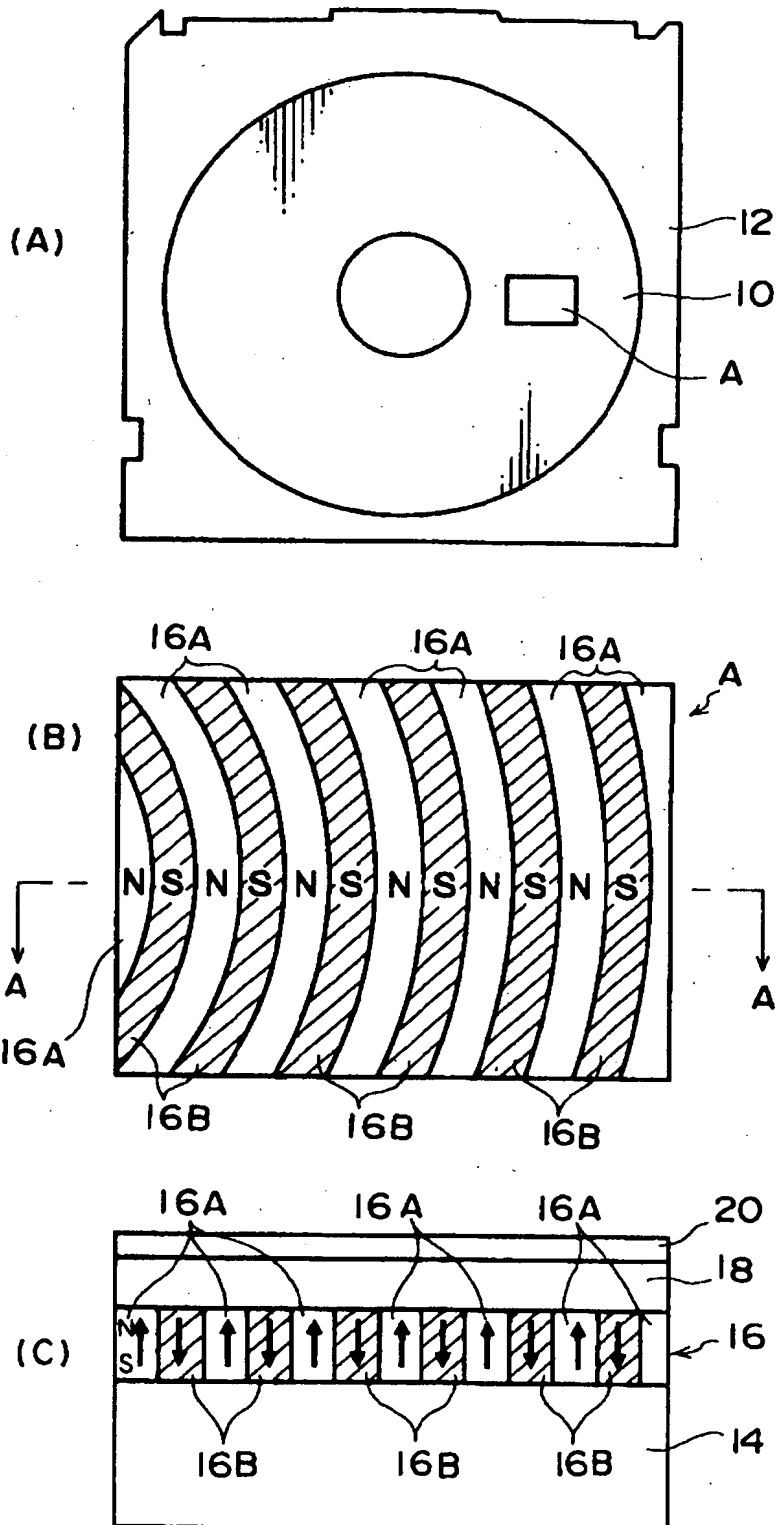
【図 8】本実施の形態に係る光磁気ディスクへの情報の記録及び再生に使用する記録再生装置の他の構成例を示す平面図である。

【符号の説明】

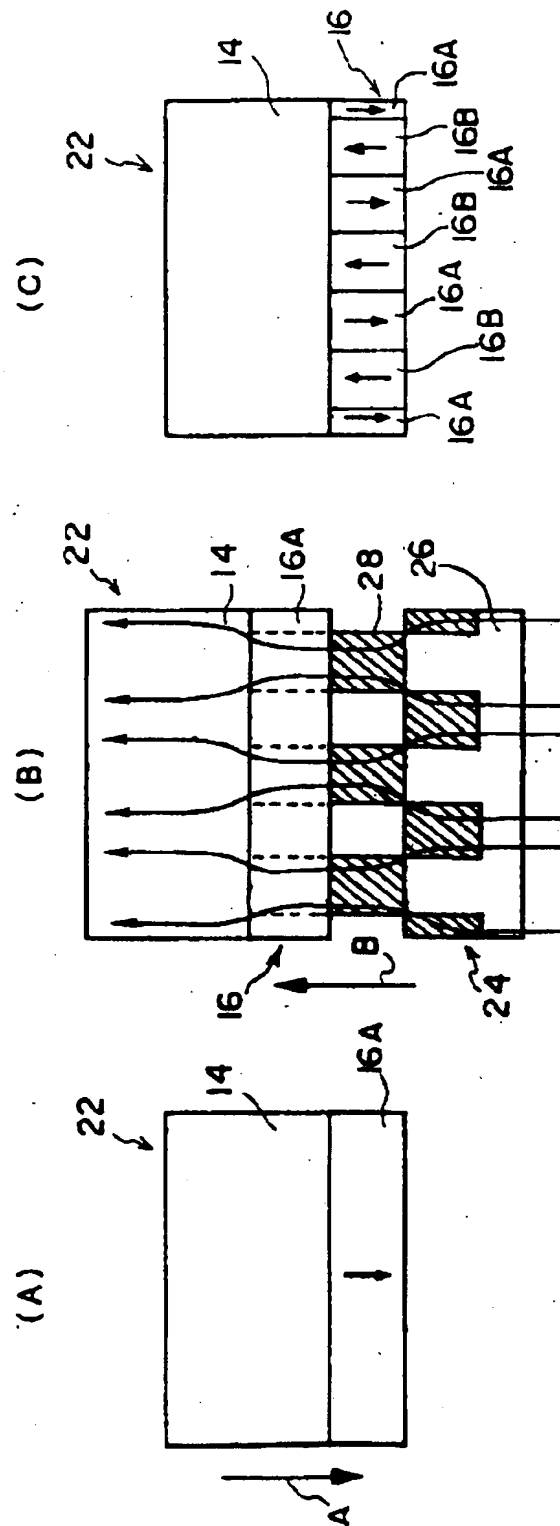
- 1 0 光磁気ディスク
- 1 2 カートリッジ
- 1 4 支持体
- 1 6 磁気記録層
- 1 8 保護層
- 2 0 潤滑膜
- 1 6 A 磁化領域
- 1 6 B 磁化領域
- 1 8 保護層
- 2 0 潤滑膜
- 2 2 スレーブ媒体
- 2 4 マスター担体
- 3 2 浮上型スライダ
- 5 0 磁気ヘッド

【書類名】 図面

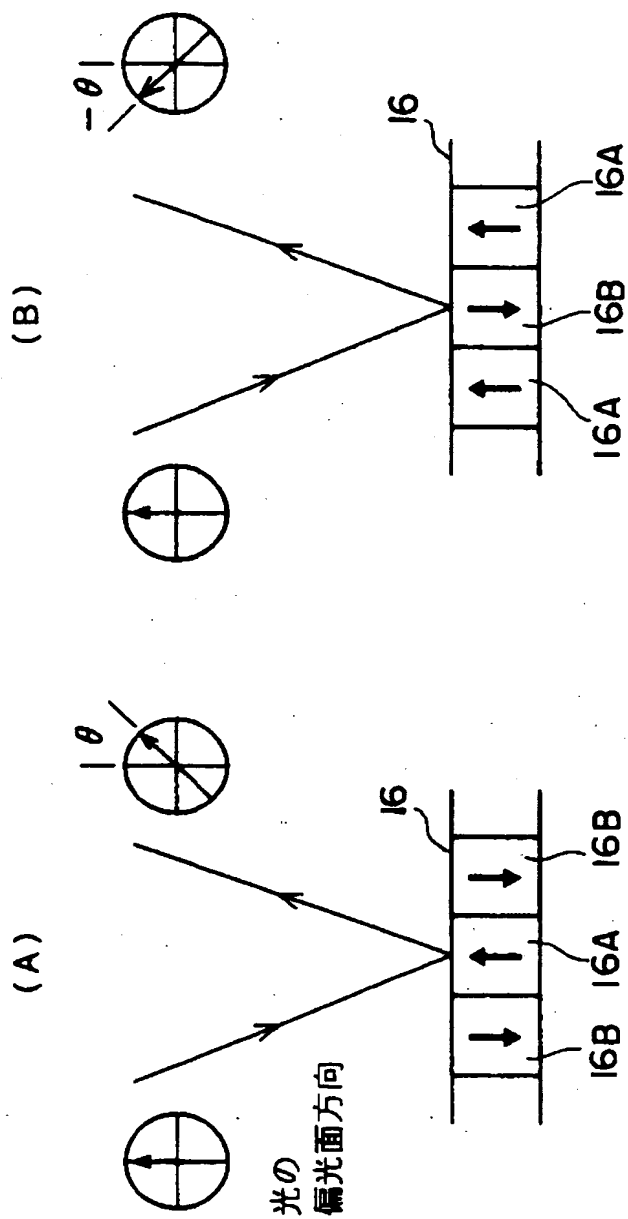
【図 1】



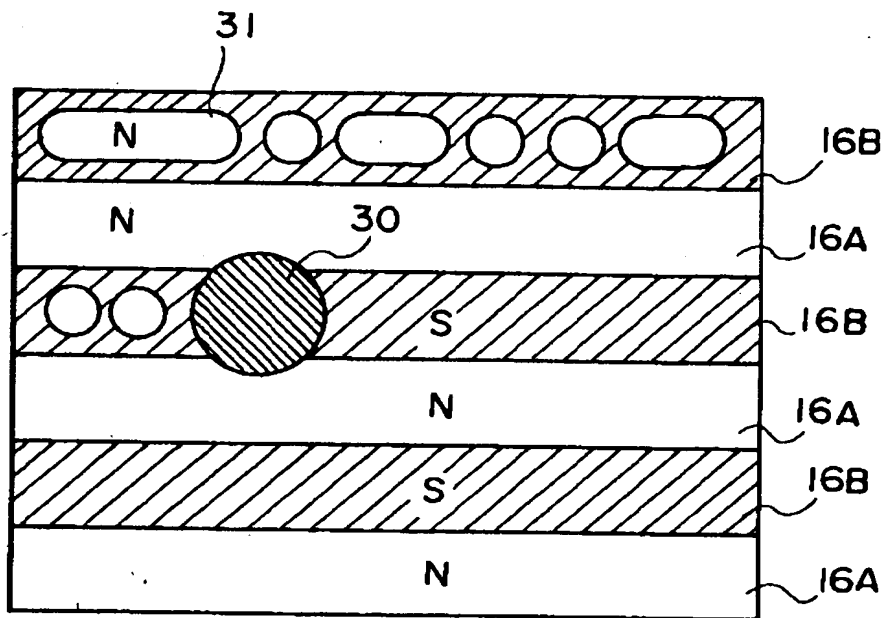
【図 2】



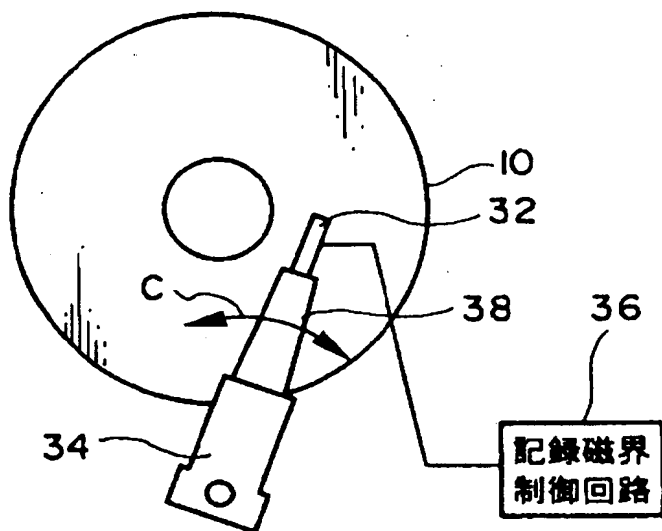
【図 3】



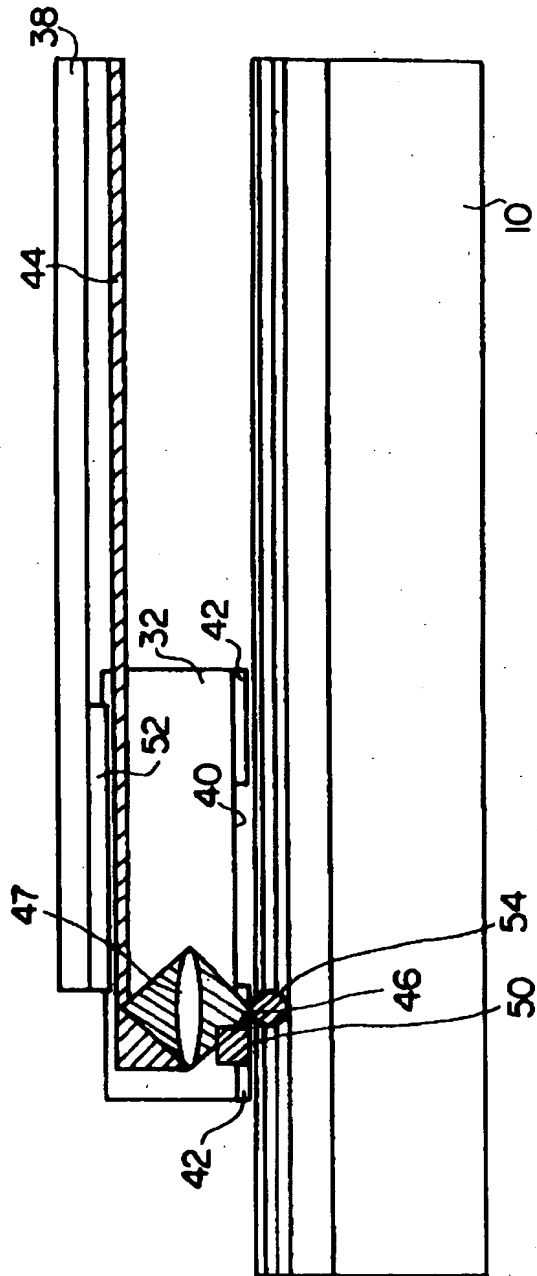
【図 4】



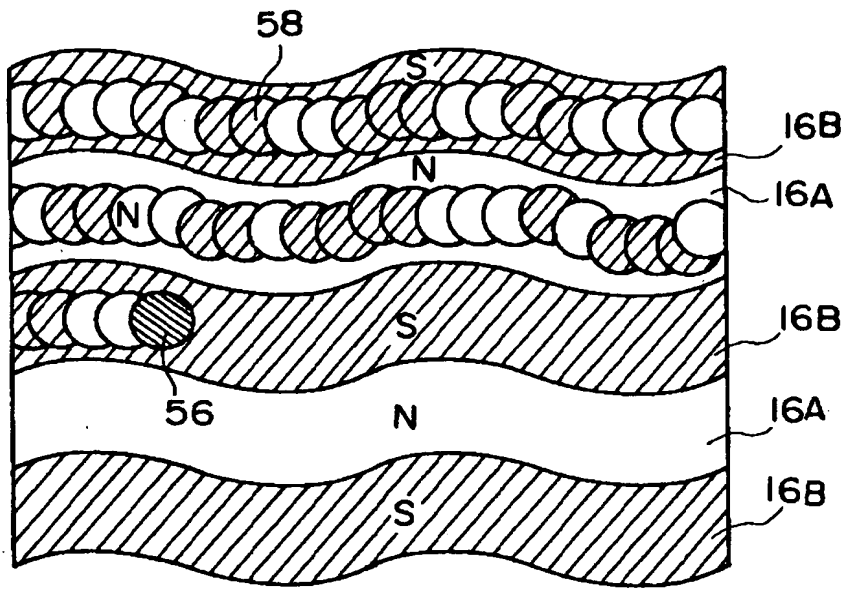
【図 5】



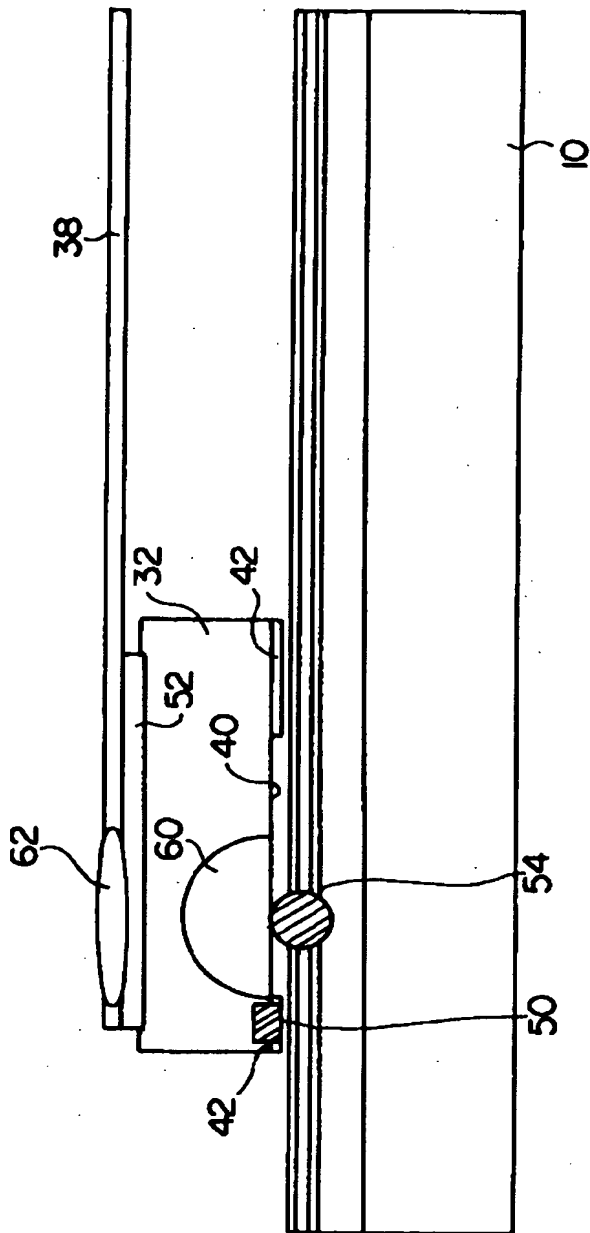
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】正確にトラッキング・サーボを行うことができると共に、検出器を記録媒体の極近傍に配置する場合にも安定したヘッド走行を可能とした情報記録媒体を提供する。

【解決手段】光磁気ディスク 1 0 は、ディスク状の平滑な支持体 1 4 上に形成された磁氣的に情報を記録する磁気記録層 1 6 を備えており、この磁気記録層 1 6 が、磁化方向が異なる磁化領域 A 及び磁化領域 B が半径方向に交互に配列されるように、ディスク中心に対し同心円状またはスパイラル状に予め磁化されているので、トラッキングを連続的に行うことができ、正確なトラッキング・サーボを行うことができる。また、ディスク状の平滑な基板に凸凹を形成する必要がなく、検出器を記録媒体の極近傍に配置する場合にも、安定したヘッド走行が可能である。

【選択図】図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社